

การทดสอบการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่ปลูกในเขตอาศัยน้ำฝน จังหวัดมหาสารคาม

Fertilizer Management to Improve Cane Yield in Sugarcane Variety KhonKaen 3 Grown under Rainfed Condition in Mahasarakham Province

อนุชา เหลาเคน^{1*}, นิพนธ์ ภาชนะวรรณ¹, สุชาติ คำอ่อน², ทักษิณา สันสยะวิชัย³ และ จักรพรรดิ วุ่นสีแซง¹
Anucha Laoken^{1*}, Nipon Pachanavan¹, Suchart Khum-on², Taksina Sansayawicai³
and Jugrapart Voonseesaeng¹

บทคัดย่อ: การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทดสอบอัตราการใช้ปุ๋ยที่ความเหมาะสมกับความต้องการของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 รวมทั้งการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับพื้นที่ในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคามดำเนินงานในแปลงเกษตรกรจังหวัดมหาสารคาม ระหว่างเดือน ตุลาคม 2554 ถึง กันยายน 2556 จำนวน 5 แปลง ได้แก่ แปลงที่ 1 อ.โกสุมพิสัย แปลงที่ 2 อ.กุฉินท์ แปลงที่ 3 อ.บรบือ แปลงที่ 4 อ.นาเชือก และแปลงที่ 5 อ.ชื่นชม จากผลการทดลองพบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) ให้ผลผลิตน้ำหนัสดอ้อย และผลผลิตน้ำตาล ทั้งในอ้อยปลูก อ้อยตอ 1 และอ้อยตอ 2 มากที่สุดโดยให้ผลผลิตน้ำหนัสดอ้อยเฉลี่ย 3 ปี (15.02 ตันต่อไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยเกรด 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (คำแนะนำ) และการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกร เช่น สูตร 15-15-15 อัตรา 25 กก./ไร่ + สูตร 46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่-สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ สูตร 16-8-8 อัตรา 50 กก./ไร่-สูตร 16-16-8 อัตรา 50 กก./ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.32 และ 44.42 ตามลำดับ และให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 3 ปี (1.89 ตันต่อไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยเกรด 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 และการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 13.75 และ 52.10 ตามลำดับในด้านต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน(ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) ทั้งอ้อยปลูก อ้อยตอ1 และอ้อยตอ2 ให้รายได้รวมต่อไร่ เฉลี่ย 3 ปี มากที่สุด (14,855 บาทต่อไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 และการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 10.09 และ 28.55 ตามลำดับ แต่เมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เฉลี่ย 3 ปี การใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรให้อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน มากที่สุด (BCR = 1.53) มากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 และการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) คิดเป็นร้อยละ 4.79 และ 6.99 ตามลำดับ

คำสำคัญ: วิเคราะห์ดิน, ทดสอบในแปลงเกษตรกร, อัตราการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ, การใช้ปุ๋ยเคมี, อัตราส่วนของผลตอบแทนกับต้นทุน

ABSTRACT: The objectives of this study were to identify the suitable fertilizer management according to fertilizer requirement for sugarcane cv. KhonKaen 3 and site specific fertilizer management in Mahasarakham province. The experiments were conducted in farmers' fields during October 2012 to September 2014 in 5 different locations at Kosumpisai district, Kudrang district, Borabue, Na-Chuaok and Cheunhom. Results showed that fertilizer application according to soil analysis (18-9-18 of N-P₂O₅-K₂O) gave the highest 3 year average cane yield (15.02 ton/rai) as compared to the combination of 16-8-8 and 0-0-60 (Recommended rate) and farmer application rate which higher than those 9.32% and 44.42%, respectively. Fertilizer application according to soil analysis also provided the highest 3 year average sugar yield (1.89 ton/rai) which is higher than recommendation rate and farmer application rate 13.75% and 52.10%, respectively. In terms of economic return, it was found that fertilizer application according to soil analysis in planted sugarcane, 1st and 2nd ratoon had highest income (14,855 baht/rai) and higher than recommendation rate and farmer application rate 10.09% and 28.55%, respectively. However, in terms of benefit cost ratio (BCR) at 3 year average, farmer application rate had highest BCR (1.53) and higher than recommendation rate and rate according to soil analysis at 4.79% and 6.99%, respectively.

Keywords: soil analysis, farmer practice, recommendation rate, fertilizer application, benefit cost ratio

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000
Mahasarakham Agricultural Research and Development Centre, Mueang district, Mahasarakham province 44000

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000
Roi-et Agricultural Research and Development Centre, Mueang district, Roi-et province 45000

³ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
Khon Kaen Field Crop Research Centre, Mueang district, Khon Kaen province 40000

* Corresponding author: iceman.aaa@hotmail.com

บทนำ

พื้นที่ปลูกอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างพบมากในจังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม สุรินทร์ ในขณะที่ จังหวัดร้อยเอ็ด ส่วนจังหวัดยโสธร อำนาจเจริญ ศรีสะเกษ และจังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่ไม่มากนักโดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างมีพื้นที่ปลูกอ้อยกว่า 1,351,393 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้ผลผลิตรวมประมาณ 13.72 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 10.76 ตันต่อไร่ (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2556) สร้างรายได้แก่เกษตรกรในพื้นที่เป็นจำนวนมาก การประชุมเสวนาเกษตรกรผู้ปลูกอ้อย 5 จังหวัด คือ นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม สุรินทร์ และ จังหวัดร้อยเอ็ด (กรมวิชาการเกษตร, 2548) สามารถสรุปปัญหาในการปลูกอ้อยในพื้นที่ดังกล่าวได้ดังนี้ คือ ขาดพันธุ์ดีที่เหมาะสมในพื้นที่ ปัญหาการไถต่อได้เพียง 1 ตอ ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ เนื่องจากมีการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่อง ขาดวิธีจัดการด้านปรับปรุงและการอนุรักษ์ดิน ปัญหาโรคและแมลงศัตรูอ้อย เช่น โรคใบขาว หนอนกอ ปลวก และหนอนชนิดใหม่ไม่ทราบชนิด ปัญหาด้านวัชพืช ทั้งด้านการจัดการวัชพืชและมีวัชพืชชนิดใหม่ บั้จจัยการผลิตมีราคาแพง เช่น ปุ๋ยเคมี น้ำมัน สารป้องกันกำจัดศัตรูอ้อย ค่าแรงงานสูง ฯลฯ ฝนแล้ง และการจัดระบบน้ำและราคาผันแปร (ต่ำ) จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ทางการเกษตร 2.7 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 83 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด นอกจากนี้ในปี 2549 มีการก่อตั้งโรงงานน้ำตาลในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามซึ่งมีกำลังผลิตสูงสุด 15,554 ตันต่อวัน สามารถรองรับวัตถุดิบอ้อยสดได้ปีละประมาณ 1,866,480 ตัน สูงกว่าปริมาณที่ผลิตได้ในปัจจุบันกว่า 730,000 ตันต่อปี ทำให้มีความจำเป็นที่ควรพัฒนาการผลิตอ้อยในระดับไร่นาให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งจังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงาน 116,440 ไร่ โดยคิดเป็นร้อยละ 8 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด มีผลผลิตเฉลี่ย และความหวาน 8.94 ตันต่อไร่และ 13-15 CCS ตามลำดับ การปลูก

อ้อยในเขตนี้ส่วนใหญ่เป็นอ้อยปลูกข้ามแล้ง ระหว่างเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ในพื้นที่ดินร่วนปนทราย ที่ไม่มีชั้นดินเหนียวหรือดินลูกรัง ซึ่งยังต้องได้รับการส่งเสริมวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มปริมาณคุณภาพและผลผลิต การปรับปรุงดิน แหล่งน้ำ ควรให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนาการเพิ่มผลผลิตอย่างต่อเนื่อง จากผลการดำเนินงานการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตอ้อยแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามในปี 2549-2552 ของ อนุชา และคณะ (2553) พบว่า อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งอ้อยต่อและอ้อยปลูก 12 ตันต่อไร่ มีความหวานตั้งแต่ 13 ถึง 15 CCS ในขณะที่พันธุ์เดิมของเกษตรกร ให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งอ้อยต่อ 1 และอ้อยปลูก 8.9 ตันต่อไร่ ซึ่งอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เดิมของเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 34.83 ส่วนต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ทั้งอ้อยปลูก และอ้อยต่อ มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าพันธุ์ของเกษตรกร ร้อยละ 17 และ 27 ตามลำดับ ส่งผลทำให้มีเกษตรกรมีกำไรจากการปลูกอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ทั้งอ้อยปลูก และอ้อยต่อ มากกว่าพันธุ์เดิมของเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 86 และ 126 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ดีโดยเฉพาะในพื้นที่เป็นดินร่วนปนทรายเหมาะที่จะแนะนำเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นำไปปลูกแทนพันธุ์เดิมของเกษตรกร (วีรพล และคณะ, 2552) และอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 สามารถให้ผลผลิตและความหวานสูง ผลผลิตเฉลี่ย 18.4 ตันต่อไร่ อ้อยต่อ 17.2 ตันต่อไร่ ไม่ออกดอกทำให้น้ำหนักและความหวานไม่ลดลงในช่วงเก็บเกี่ยวกาบใบอ้าและหลวมทำให้เก็บเกี่ยวสะดวกและรวดเร็ว โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวอ้อยสดแตกกอดี ใบคลุมพื้นที่ได้เร็ว ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืช (วีรพล และคณะ, 2550) เกษตรกรจึงมีความต้องการพันธุ์อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 นำไปปลูกขยายตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงปัจจุบัน (ปี 2549-2553) แล้วจำนวน 2,500 ราย คิดเป็นพื้นที่ 15,000 ไร่ และ จะทำการกระจายพันธุ์ขอนแก่น 3 ให้ครอบคลุมพื้นที่

ปลูกอ้อยของจังหวัดมหาสารคามให้ได้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการปลูกอ้อยเกษตรกรมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ปุ๋ยและเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญอย่างหนึ่งเนื่องจากดินที่ใช้ปลูกอ้อยในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามเกษตรกรส่วนมาก เนื้อดินส่วนมากเป็นดินร่วนปนทราย การอุ้มน้ำต่ำถึงปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) จากการสำรวจการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรของ ปรีชา และคณะ (2544) พบว่า เกษตรกรยังขาดความเข้าใจในการใช้ปุ๋ยส่วนใหญ่จะใช้ปุ๋ยตามแต่จะหาซื้อได้โดยไม่คำนึงถึงการตอบสนองของพืชต่อชนิดและอัตราปุ๋ยที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 กับพื้นที่ปลูกอ้อยของจังหวัดมหาสารคาม เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการลงทุน (กรมวิชาการเกษตร, 2541) และให้ได้เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตอ้อยที่เหมาะสม ในเขตอาศัยน้ำฝนจังหวัดมหาสารคามต่อไป

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์และวิธีการ

- | | อุปกรณ์ |
|--------------------------------|--|
| 1. พันธุ์พืช | : อ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 |
| 2. ปุ๋ยเคมี | : สูตร 46-0-0 18-46-0
0-0-60 และ 13-13-21 |
| 3. ปุ๋ยอินทรีย์ | : ปุ๋ยคอกมูลวัว |
| 4. สารเคมีกำจัดวัชพืช | : - |
| 5. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช | : - |
| 6. วัสดุปรับปรุงดิน | : ปูนมาร์ล |
- ดำเนินการในพื้นที่ของเกษตรกรจังหวัดมหาสารคาม ในปี พ.ศ. 2554-2556 โดยการทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตอ้อยในระดับไร่นาของเกษตรกรมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกพื้นที่เป้าหมายโดยคัดเลือกกำหนดพื้นที่เป้าหมายจากภาพถ่ายทางดาวเทียมโดยคัดเลือกตำบลที่มีพื้นที่ปลูกไม่น้อยกว่า 10,000 ไร่

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดโจทย์วิจัย โดยนักวิจัยร่วมกับเกษตรกรได้กำหนดโจทย์เพื่อทดสอบเทคโนโลยีเรื่อง ทดสอบเทคโนโลยีด้านการใช้ปุ๋ย โดยคัดเลือกเกษตรกรอาสาร่วมทำแปลงทดสอบได้เกษตรกรอาสา ร่วมทำแปลงทดสอบ จำนวน 5 ราย พื้นที่ ไร่ๆ ละ 3 ไร่รวมพื้นที่ 15 ไร่

ขั้นตอนที่ 3 ทำการทดสอบเทคโนโลยีในแปลงปลูกของเกษตรกร ดำเนินการในแปลงทดสอบเทคโนโลยีเรื่องอัตราการใช้ปุ๋ย จำนวน 5 ราย/5 แปลง/15 ไร่ วางแผนการทดลองแบบแปลงใหญ่ไม่มีซ้ำ ขนาดแปลง 3 ไร่/ไร่ ขนาดแปลงย่อย 3 แปลงๆ ละ 1,600 ตารางเมตร ปลูกอ้อยแบบข้ามแล้ง ในเดือนพฤศจิกายน ถึง ธันวาคม ดูแลรักษาและมีการเก็บเกี่ยวประเมินผลผลิตอ้อย

กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอ้อยปลูกแปลงทดสอบ ปี 2554

กรรมวิธีที่ 1 : กรรมวิธีของเกษตรกร คือ ปลูกอ้อยปฏิบัติดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวตามวิธีของเกษตรกรซึ่งมีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. ปลูกปลายฤดูฝน เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม
2. การเตรียมดิน ไถเตรียมดินให้ลึก 40 เซนติเมตร ด้วยพล 5 ในขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะแล้วตากหน้าดินไว้เพื่อกำจัดวัชพืชประมาณ 1 สัปดาห์จนวัชพืชตายแล้วจึงไถพรวน 2 ครั้ง ด้วยพล 5 หรือจานพรวนจนหน้าดินร่วนซุย
3. ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ครั้งแรก สูตร 16-16-8 15-15-15 46-0-0 16-16-16 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงเดือนพฤษภาคม หรือเมื่อมีความชื้นเพียงพอครั้งที่ 2 สูตร 16-16-8 15-15-15 16-16-16 16-8-8 อัตรา 50 กก./ไร่ เมื่อมีความชื้นเพียงพอในเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกรกฎาคม เกษตรกรแต่ละรายจะใช้สูตรปุ๋ยแตกต่างกันตาม Table 1
4. กำจัดวัชพืช 2-3 ครั้ง
5. เก็บเกี่ยว ต้นเดือนธันวาคม-กลางกุมภาพันธ์

Table 1 Farmers' fertilizer application in sugarcane field grown in Mahasarakham Province during 2011-2013

Farmer	1 st Application		2 nd Application		Total (Kg of N, P ₂ O ₅ , K ₂ O)
	Grade	Rate (Kg/rai)	Grade	Rate (Kg/rai)	
Farmer no. 1	16-16-8	50	16-16-8	50	16-16-8 N, P ₂ O ₅ , K ₂ O
Farmer no. 2	15-15-15	50	15-15-15	50	15-15-15 N, P ₂ O ₅ , K ₂ O
Farmer no. 3	15-15-15	50	15-15-15	50	15-15-15 N, P ₂ O ₅ , K ₂ O
Farmer no. 4	46-0-0	50	16-16-16	50	31-8-8 N, P ₂ O ₅ , K ₂ O
Farmer no. 5	16-16-16	50	16-8-8	50	16-12-12 N, P ₂ O ₅ , K ₂ O

กรรมวิธีที่ 2 : ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่ (ผสมจากแม่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 31 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 20 กก./ไร่ และ 0-0-60 อัตรา 30 กก./ไร่) แบ่งใส่ปุ๋ย 3 ครั้งเมื่อดินมีความชื้น โดยครั้งแรกใส่รองพื้นพร้อมปลูก โดยแบ่งใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-2.25-4.5 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่ (ผสมจากแม่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 8 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 6 กก./ไร่ และ 0-0-60 อัตรา 8 กก./ไร่) ครั้งที่สองใส่หลังจากครั้งแรกประมาณ 3-4 เดือน โดยใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 9-4.5-9 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่ (ผสมจากแม่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 15 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 11 กก./ไร่ และ 0-0-60 อัตรา 15 กก./ไร่) และครั้งที่สามใส่ช่วงฤดูฝนหลังจากครั้งที่สองประมาณ 3 เดือน โดยใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-2.25-4.5 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่ (ผสมจากแม่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 8 กก./ไร่ 18-46-0 อัตรา 6 กก./ไร่ และ 0-0-60 อัตรา 8 กก./ไร่)

กรรมวิธีที่ 3 : ใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (คิดเป็นปุ๋ยเกรด 16-8-17N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) แบ่งใส่ 3 ครั้ง เมื่อดินมีความชื้น ดังนี้ ครั้งแรกใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 อัตรา 28.25 กิโลกรัมต่อไร่ใส่รองพื้นพร้อมปลูก ครั้งที่สองใส่หลังจากครั้งแรกประมาณ 3-4 เดือน ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 อัตรา 56.5 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่สาม ใส่ช่วงฤดูฝนหลังจากครั้งที่สองประมาณ 3 เดือนโดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 อัตรา

28.25 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอ้อยตอ 1 และตอ 2 แปลงทดสอบ ปี 2555-56

กรรมวิธีที่ 1 : กรรมวิธีของเกษตรกรคือ ปลูกอ้อยตามวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 : ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งเมื่อดินมีความชื้น ครั้งแรกใส่เมื่อหลังตัดอ้อย 3-4 เดือน โดยแบ่งใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 9-4.5-9 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่ และครั้งที่สองใส่หลังจากครั้งแรกประมาณ 4-5 เดือน ช่วงฤดูฝน โดยใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 9-4.5-9 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่

กรรมวิธีที่ 3 : ใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 แบ่งใส่ 2 ครั้ง เมื่อดินมีความชื้น ในครั้งแรกใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 อัตรา 56.5 กิโลกรัมต่อไร่ใส่เมื่อหลังตัดอ้อย ประมาณ 3-4 เดือน และครั้งที่สองใส่หลังจากครั้งแรก 4-5 เดือน ช่วงฤดูฝน ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-8-8 อัตรา 56.5 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่

ขั้นตอนที่ 4 ติดตามและประเมินผล โดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบความสามารถในการผลิต ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ และศักยภาพของชุมชนในการดำเนินงาน ในระหว่างการดำเนินงานจะ

มีการรวบรวมข้อมูล เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกอ้อย เก็บ และบันทึกข้อมูลที่ใช้ประเมินคุณภาพและผลผลิต เช่น ความสูง จำนวนลำต่อไร่ เส้นผ่านศูนย์กลาง ของอ้อย น้ำหนักสด และค่าความหวานอ้อย (ซีซีเอส) โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างกรรมวิธีละ 6 จุดๆ ละ 16 ตาราง เมตร พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลการทดสอบวิเคราะห์ เนื้อไนของความสำเร็จผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เช่น ต้นทุนผันแปร รายได้ กำไรสุทธิ Benefit Cost Ratio (BCR) และการยอมรับของเกษตรกร โดยใช้วิธีการจัด ประชุมระดมความคิดเห็นอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นให้ เกษตรกรร่วมคิด ร่วมสรุปบทเรียน ปัญหา อุปสรรค ตลอดจนแนวทางแก้ไขด้วยตนเองทุกขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อได้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำการประเมินผลการดำเนินงานขยายผล ถ่ายทอด เทคโนโลยี ไปสู่เกษตรกรบริเวณใกล้เคียง หรือ เกษตรกรที่มีเขตนิเวศเกษตรคล้ายคลึงกับพื้นที่ทดสอบ ผ่านคู่มือการผลิต การจัดประชุม การฝึกอบรม การ ศึกษาดูงาน เสวนา และแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่าง

เกษตรกรและนักวิชาการ โดยในวันที่ 2 เมษายน 2555 ได้จัดอบรม ศึกษาดูงาน และเสวนา ณ ศูนย์วิจัยและ พัฒนาการเกษตรมหาสารคาม และจะดำเนินการ ขยายผล ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปยังเกษตรกรเครือข่าย และผู้เกี่ยวข้อง

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพฟ้า อากาศ

ความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงทดสอบ มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.61-5.58 อินทรีย์วัตถุ (%OM) 0.25-0.77 % ซึ่งเป็นดินที่ค่อนข้างเป็นกรด และมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ (Avai.P) 1.31-30.38 mg/kg อยู่ใน เกณฑ์ที่มีค่าอยู่ระหว่างต่ำมาก-สูง มีโพแทสเซียมที่ สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) 10-45 mg/kg อยู่ใน เกณฑ์ที่มีค่าอยู่ระหว่างต่ำมาก-ปานกลาง (Table 2)

Table 2 Soil characteristics in the experimental sites at Kosumpisai, Cheunchom, Na-Chuaok, Kudrang, and Borabue districts

Locations	pH**	OM (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch.K (mg/kg)
Kosumpisai	5.58	0.25	30.38	45
Cheunchom	5.19	0.74	8.96	32.5
Na-Chuaok	4.53	0.44	1.94	15
Kudrang,	4.83	0.32	15.60	15
Borabue	4.66	0.38	4.56	20
Criteria for appropriate*	5.6-7.3	1.5-2.5	10-20	80-150

**pH วิเคราะห์โดยใช้วิธี ดิน:น้ำ (1:1)

ที่มา : * กรมวิชาการเกษตร (2547)

โดยเกณฑ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินเฉลี่ยใน แปลงทดสอบจังหวัดมหาสารคาม พบว่าดินค่อนข้าง เป็นกรดจัด (pH 4.5-5.0) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%OM) อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก (<0.5%) มีฟอสฟอรัสที่

เป็นประโยชน์ (Avai.P) อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (10-15 ppm) และมีโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exch.K) อยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก (<30 ppm)

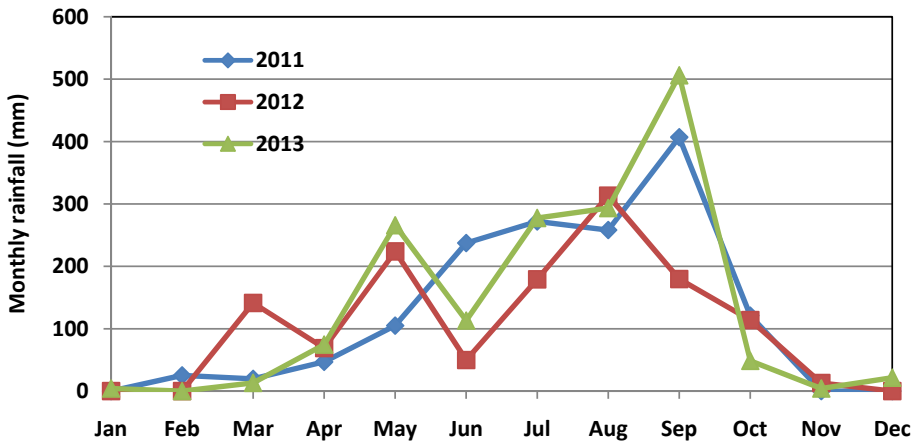


Figure 1 Monthly rainfall in Mahasarakham Province during 2011-2013

จากภาพที่ 3 พบว่าปริมาณน้ำฝนจังหวัดมหาสารคามในช่วงปี 2554-56 มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์เพียงพอกับความต้องการของอ้อย (1,200-1,500 มิลลิเมตรต่อปี) แต่มีการกระจายตัวของฝนไม่พื้นที่ไม่สม่ำเสมอ ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานานเกินไป และมีจำนวนวันฝนตกต่อปีน้อย (69 วันต่อปี)

**ผลการทดลอง ปี 2554-2556
(อ้อยปลูก อ้อยต่อ 1 และ อ้อยต่อ 2)**

จากผลการทดลอง ปี 2554-2556 ได้ทำการเก็บเกี่ยวและประเมินองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต ความหวาน ต้นทุน และผลตอบแทนของอ้อยในแปลงทดลองจังหวัดมหาสารคามและจากข้อมูลสัมภาษณ์บัณฑิตที่ข้อมูลต้นทุนการผลิตอ้อยของเกษตรกร จำนวน 20 ราย ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม พบว่าค่าใช้จ่ายที่เป็นปัจจัยที่ทำให้การผลิตอ้อยมีต้นทุนการผลิตสูงที่สุดคือ ค่าขนส่ง รองลงมา คือ ค่าเก็บเกี่ยว ค่าพันธุ์ ค่าปุ๋ย ค่าเตรียมดิน ฯลฯ คิดเป็นร้อยละ 26, 23, 14, 13 และ 8 ตามลำดับ (Figure 2)

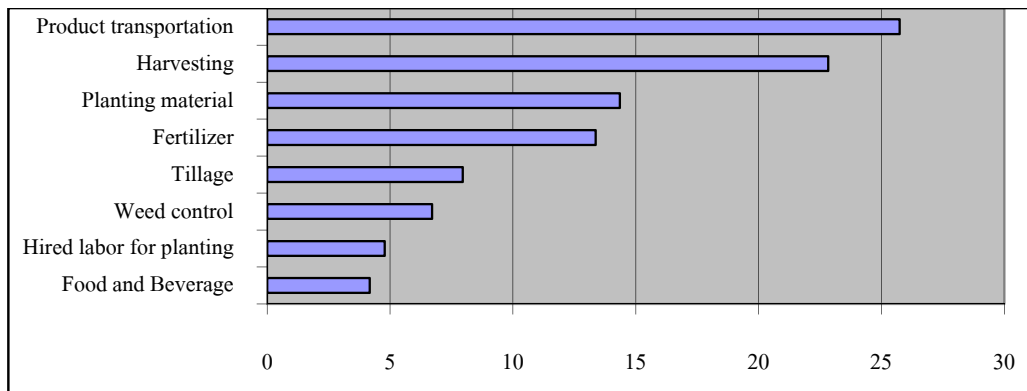


Figure 2 Percentage of different costs for sugarcane production in Mahasarakham Province in 2011 (11,588 baht/rai).

Note: Data are collected from participated farmers and surrounded farmers near the experimental sites. (n=20)

ด้านการเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตพบว่าอ้อยปลูก (ปี 2554) การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) มีแนวโน้มทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตดีที่สุด มีค่าความสูงเฉลี่ย และจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด โดยให้ค่าความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 257.32 เซนติเมตร และมีจำนวนลำ 15,402 ลำต่อไร่ ตามลำดับ ทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง พบว่าทั้ง 3 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันมากนักโดยให้ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.70 เซนติเมตร (Table 3)

อ้อยต่อ 1 (ปี 2555) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ย (ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60) มีแนวโน้มทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตดีที่สุดให้ค่าความสูงเฉลี่ย ขนาดลำเฉลี่ย จำนวนกอต่อไร่ และจำนวนลำต่อไร่มากที่สุด โดยให้ค่าขนาดลำเฉลี่ย 2.76 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 198 เซนติเมตร มีจำนวนกอ 2,840 กอต่อไร่ และมีจำนวนลำ 11,045 ลำต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ให้จำนวนข้อปล้องเฉลี่ยสูงสุด คือ 26.16 ปล้องต่อลำ (Table 3)

อ้อยต่อ 2 (ปี 2556) ด้านการเจริญเติบโต พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) มีแนวโน้มทำให้อ้อยมีการเจริญเติบโตดีที่สุดให้ค่าจำนวนลำต่อไร่ และขนาดลำเฉลี่ยมากที่สุด โดยให้ค่าจำนวนลำ 9,517 ลำต่อไร่ และมีขนาดลำเฉลี่ย 2.76 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การใส่ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 ให้ค่าความสูงเฉลี่ยต่อลำสูงสุด ที่ 189 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18)ซึ่งให้ค่าความสูงเฉลี่ยต่อลำ ที่ 188 เซนติเมตร (Table 3)

ด้านผลผลิต และความหวาน

ผลผลิต และความหวาน อ้อยปลูก (ปี 2554) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน(ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ให้ผลผลิตอ้อยมากที่สุด รองลงมาคือใช้ปุ๋ย

สูตร 16-8-8 ร่วมกับ0-0-60(เกรด16-8-17 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) และวิธีเกษตรกร โดยได้ผลผลิตอ้อยที่ 22.31, 19.38 และ 15.61 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ทางด้านความหวานพบว่า ทุกกรรมวิธีแตกต่างกันเล็กน้อย โดยวิธีเกษตรกรมีความหวานเฉลี่ยมากที่สุด คือ 10.80 CCS รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) และ การใส่ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60(เกรด 16-8-17 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ค่าความหวานอยู่ที่ 10.32, และ 9.73 CCS ในขณะที่ผลผลิตน้ำตาลพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 2.30 ตันต่อไร่ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (เกรด 16-8-17 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 1.94 ตันต่อไร่ สูงกว่าวิธีใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 26 และ 13 ตามลำดับ (Table 3)

ผลผลิต และความหวาน อ้อยต่อ 1 (ปี 2555) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน(ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ให้ผลผลิตอ้อยมากที่สุด รองลงมาคือใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ0-0-60 และวิธีเกษตรกร โดยได้ผลผลิตอ้อยที่ 13.10, 12.83 และ 9.37 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ทางด้านความหวานพบว่า ทุกกรรมวิธีแตกต่างกันเล็กน้อย โดยวิธีเกษตรกรมีความหวานเฉลี่ยมากที่สุด คือ 14.29 CCS รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) และการใส่ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 โดยให้ค่าความหวานอยู่ที่ 14.13 และ 13.98 CCS ในขณะที่ผลผลิตน้ำตาลพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 1.85 ตันต่อไร่ รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (เกรด 16-8-17 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 1.79 ตันต่อไร่ สูงกว่าวิธีใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 28 และ 25 ตามลำดับ (Table 3)

ผลผลิต และความหวาน อ้อยต่อ 2 (ปี 2556) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O

กก./ไร่) ให้ผลผลิต และค่าความหวานอ้อยมากที่สุด รองลงมาคือใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 และวิธี เกษตรกร โดยได้ผลผลิตอยู่ที่ 9.66 9.01 และ 6.24 ตัน ต่อไร่ ตามลำดับ และค่าความหวาน คือ 13.22 12.50 และ 10.72 CCS ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตน้ำตาล พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่า วิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตน้ำตาลอยู่ที่ 1.28 ตันต่อไร่ รอง ลงมา คือ การใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (เกรด 16-8-17 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) โดยให้ผลผลิตน้ำตาล อยู่ที่ 1.13 ตันต่อไร่ สูงกว่าวิธีใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกรคิด เป็นร้อยละ 48 และ 41 ตามลำดับ (Table 3)

ด้านต้นทุน และผลตอบแทน

ต้นทุน และผลตอบแทน อ้อยปลูก (ปี 2554) พบ ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่า วิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ให้รายได้ต่อไร่มากที่สุด คือ 22,152 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ การใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (เกรด 16-8-17 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) และวิธีเกษตรกร โดยให้รายได้อยู่ที่ 19,880 และ 16,060 บาทต่อไร่ แต่ เมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) แล้ว จะเห็นได้ว่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คือ 1.67, 1.66 และ 1.68 ตามลำดับ (Table 4)

ต้นทุน และผลตอบแทน อ้อยต่อ 1 (ปี 2555) พบ ว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่า วิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ทั้งอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 ให้รายได้ต่อไร่ มาก ที่สุด คือ 22,152 และ 13,723 บาทต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาในอ้อยปลูก คือ การใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วม กับ 0-0-60 และวิธีเกษตรกร โดยให้รายได้อยู่ที่ 19,880 และ 16,060 บาทต่อไร่ ส่วนในอ้อยต่อ วิธีเกษตรกรให้ รายได้ที่ 12,994 และ การใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (T3) ให้รายได้อยู่ที่ 12,492 บาทต่อไร่ แต่เมื่อ คิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) ในอ้อย ปลูกจะเห็นได้ว่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คือ 1.67, 1.66 และ 1.68 ตามลำดับ ส่วนในอ้อยต่อ 1 พบว่าวิธี เกษตรกร (T1) มีอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR)

มากที่สุด คือ 1.88 รองลงมา คือการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (T3) และใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน(ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) คือ 1.52 และ 1.43 ตามลำดับ (Table 4)

ด้านต้นทุน และผลตอบแทน อ้อยต่อ 2 (ปี 2556) พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่า วิเคราะห์ดิน(ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) ทั้งอ้อยปลูก อ้อยต่อ1 และอ้อยต่อ 2 ให้รายได้ต่อไร่มากที่สุด คือ 22,152 13,723 และ 8,691บาทต่อไร่ ตามลำดับ แต่ เมื่อคิดเป็นอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) ใน อ้อยปลูกจะเห็นได้ว่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย คือ 1.67, 1.66 และ 1.68 ตามลำดับ ส่วนในอ้อยต่อ 1 พบ ว่าวิธีเกษตรกร (T1) มีอัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.88 รองลงมา คือการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (T3) และใส่ปุ๋ยเคมีตามค่า แนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสม เกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่)คือ 1.52 และ 1.43 ตามลำดับและในอ้อยต่อ 2 พบว่า พบว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 (T3) มีอัตราส่วนของรายได้ต่อ ต้นทุน (BCR) มากที่สุด คือ 1.21 รองลงมาคือ การใส่ ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18 (T2) และการใช้ปุ๋ยแบบ เกษตรกร (T1) คือ 1.18 และ 1.03 ตามลำดับ (Table 4)

เมื่อเฉลี่ยต้นทุน และผลตอบแทน การใส่ปุ๋ยเคมี ตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน(ปุ๋ยเคมี ผสมเกรด 18-9-18 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) ทั้งอ้อยปลูก อ้อยต่อ1 และอ้อยต่อ2 ให้รายได้ต่อไร่ เฉลี่ย 3 ปี มาก ที่สุด (14,855 บาท/ไร่) มากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 และการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกร คิดเป็น ร้อยละ 10.09 และ 28.5 ตามลำดับ แต่เมื่อคิดเป็น อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน (BCR) เฉลี่ย 3 ปี การ ใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกรให้อัตราส่วนของรายได้ต่อต้นทุน มากที่สุด (BCR = 1.53) มากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 16-8-8 ร่วมกับ 0-0-60 และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่า แนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสม เกรด 18-9-18) คิดเป็นร้อยละ 4.79 และ 6.99 ตามลำดับ (Table 4)

Table 3 Yield components, cane yield, CCS value and sugar yield of sugarcane grown in farmers' fields under different fertilizer managements averaged from 4 locations in Maharakham Province during 2011-2013

Treatment	Height (cm)		Stalk no./rai		Stalk diameter (cm)		CCS		Sugar yield (ton/rai)		Cane yield (ton/rai)	
	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd	1 st	2 nd
	Planted		Planted		Planted		Planted		Planted		Planted	
T1	241	180	10,140	9,820	2.7	2.75	10.8	14.29	1.68	1.33	15.61	9.37
T2	257	197	13,330	10,985	2.69	2.7	10.32	14.13	2.3	1.85	22.31	13.1
T3	254	198	16,174	11,045	2.72	2.76	9.73	13.98	1.94	1.79	19.38	12.83
Mean	251	192	13,215	10,617	2.7	2.73	10.28	14.13	1.96	1.66	19.1	11.76

1st indicates first ratoon and 2nd indicates second ratoon

T1 = Fertilizer application according to farmers' practices

T2= Fertilizer application according to soil analysis (compound fertilizer of 18-9-18)

T3= Fertilizer application according to recommendation (Mixed fertilizer of 16-8-8 +0-0-60)

Table 4 Production cost, total income and benefit cost ratio of sugarcane grown in farmers' field under different fertilizer managements as averaged from 4 locations in Mahasarakham Province during 2011-2013.

Treatment	Production cost (Bath/rai)			Total income (Bath/rai)			BCR		
	Planted	1 st	2 nd	Planted	1 st	2 nd	Planted	1 st	2 nd
T1	9,537	6,893	5,463	16,060	12,994	5,613	1.68	1.88	1.03
T2	13,285	9,537	7,345	22,152	13,723	8,691	1.67	1.43	1.18
T3	11,944	8,196	6,665	19,880	12,492	8,109	1.66	1.52	1.21
BCR(3 years average) :	T1 = 1.53			Total income (3 years average):			T1 = 11,555 Bath/rai		
	T2 = 1.43						T2 = 14,855 Bath/rai		
	T3 = 1.46						T3 = 13,493 Bath/rai		

T1 = Fertilizer application according to farmers' practices

T2= Fertilizer application according to soil analysis (compound fertilizer of 18-9-18)

T3= Fertilizer application according to recommendation (Mixed fertilizer of 16-8-8 +0-0-60)

จากผลการดำเนินงาน ปี 2554-56 จะเห็นได้ว่าทุกกรรมวิธีผลผลิตของอ้อยปลูกจะลดลงเมื่อเป็นอ้อยต่อ 1 คิดเป็นร้อยละ 33-41 และจากอ้อยต่อ 1 เป็นอ้อยต่อ 2 ลดลง คิดเป็นร้อยละ 35-50 และในอ้อยต่อ 1 พบว่าทุกกรรมวิธีให้ค่าความหวานสูงกว่าอ้อยปลูก คิดเป็นร้อยละ 32-43 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวอ้อยปลูก ปี 2554 มีปริมาณฝนมากกว่าปกติ และในปี 2555 ซึ่งเป็นอ้อยต่อ 1 มีปริมาณฝนน้อย และทั้งช่วงจึงกระทบแล้ง (Table 3) อย่างไรก็ตามการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียวอาจส่งผลให้ดินขาดความสมดุลของธาตุอาหารในดิน ดังนั้นควรมีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อให้สอดคล้องกับการนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ของเกษตรกรได้ส่งผลให้การใส่ปุ๋ยมีประสิทธิภาพมากขึ้น (อิทธิสุนทร, 2553) สอดคล้องกับผลการทดลองของ นาดยา และอรุณสิทธิ์ (2555) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์โรงงานและการปลูกถั่วพุ่มระหว่างแถวอ้อย ให้ผลผลิตอ้อยสูงสุด คือ 18.84 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์โรงงานที่ให้ผลผลิต 18.80 ตันต่อไร่เมื่อวิเคราะห์ผลทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรวมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์

โรงงาน ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด คือ 8,985 บาทต่อไร่ สอดคล้องกับ อนุชา และคณะ (2554) ได้ทดสอบอัตราการใช้ปุ๋ยให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 รวมทั้งการใส่ปุ๋ยให้เหมาะสมกับพื้นที่ในเขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคามพบว่า การใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำมีผลทำให้อ้อยให้ผลผลิตสูงที่สุดเท่ากับ 18.67 ตันต่อไร่ ทางด้านความหวานพบว่าทุกกรรมวิธีให้ความหวานไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินจะมีผลทำให้อ้อยมีค่าความหวานสูงที่สุดเท่ากับ 15.21 CCS ทางด้านต้นทุนและผลตอบแทนพบว่าทุกแปลงที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้อัตราผลตอบแทนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และวิธีเกษตรกร โดยมีค่า BCR เฉลี่ย เท่ากับ 3.47, 3.40 และ 2.85 ตามลำดับ

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. ได้เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มคุณภาพและผลผลิตอ้อยปลูกและอ้อยต่อพันธุ์ขอนแก่น 3 ได้เหมาะสมกับพื้นที่ในเขตพื้นที่ปลูกอ้อยอาศัยน้ำฝนจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยเคมี

ตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) แบ่งใส่ 3 ครั้ง ในอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 และแบ่งใส่ 2 ครั้งในอ้อยตอ และควรใส่ปุ๋ยให้ตรงกับช่วงอายุการเจริญเติบโตที่อ้อยต้องการ รวมทั้งดินต้องมีความชื้นที่เหมาะสม

2. เทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18) เพิ่มผลผลิตอ้อย และผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าการใช้ปุ๋ยแบบเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 31 และ 34 ตามลำดับ

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำผลการทดสอบที่ได้นำไปสร้างแปลงต้นแบบทางวิชาการและเกษตรกรต้นแบบการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตอ้อยโดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (ปุ๋ยเคมีผสมเกรด 18-9-18N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่) แบ่งใส่ 3 ครั้ง ในอ้อยปลูกพันธุ์ขอนแก่น 3 และแบ่งใส่ 2 ครั้งในอ้อยตอในสภาพแปลงของเกษตรกร นำกลุ่มเครือข่ายเกษตรกร เครือข่ายเกษตรกรโรงงานน้ำตาลในการเพิ่มผลผลิตอ้อยในบริเวณพื้นที่ที่ทำการทดสอบ โดยการจัดเสวนา ศึกษาดูงานแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและองค์ความรู้ระหว่างกลุ่มเกษตรกรในเครือข่ายในแต่ละพื้นที่ รวมทั้งสนับสนุนถ่ายทอดองค์ความรู้โดยสร้างศูนย์เรียนรู้ชุมชนการผลิตอ้อยที่เหมาะสมแบบบูรณาการกับผู้เกี่ยวข้องในระบบการผลิตอ้อยตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ

คำขอบคุณ

ในการดำเนินงานทดสอบครั้งนี้ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคามทุกท่านที่ช่วยกันปฏิบัติหน้าที่และให้ความร่วมมือจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์ความหวานอ้อย และขอขอบพระคุณนักวิจัยอาวุโสทุกท่านที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ในการดำเนินงานทดสอบนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2541. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชไร่อย่างมีประสิทธิภาพ, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับอ้อย. เอกสารวิชาการลำดับที่ 19. กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ เอกสารวิชาการลำดับที่ 8/2548. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และ สำนักงานเลขาธิการกรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. คู่มือการจัดการดินจังหวัดมหาสารคาม. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 78-115.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2542. กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสะสมในแต่ละเดือนของจังหวัดมหาสารคาม (ค่าเฉลี่ย 10 ปี 2542-2551). แหล่งข้อมูล: <http://arc.m.rmu.ac.th/newlocaldb>. ค้นเมื่อ 4 มีนาคม 2554.
- ปรีชา พราหมณี, อรรถสิทธิ์ บุญธรรม, จักรินทร์ ศรีธำพร, ประชา ถ้ำทอง และเจริญ บัวคงดี. 2544. การปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยในไร้อ้อย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541 อ้อยข้าวฟ่างศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรีสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 423-430.
- ทักษิณา คັນสยะ, วิชัย กอบเกียรติไพศาลเจริญ และปรีชา กาเพชร. 2550. รายงานผลงานวิจัยปี 2550. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นและสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.
- วิรัช ดินนังวัฒนะ. 2539. ปัจจัยการผลิตอ้อย. เอกสารประกอบคำบรรยายในการอบรมชาวไร้อ้อย และพนักงานส่งเสริมโรงงานน้ำตาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, อุตรดิตถ์.
- นายตาทิพย์ กัทดี และอรรถสิทธิ์บุญธรรม. 2555. การเพิ่มผลผลิตอ้อยโดยการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราที่เหมาะสมร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์. การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 9. แหล่งข้อมูล: <http://goo.gl/Wx6fKl>. ค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2556.
- รายงานพื้นที่ปลูกอ้อย ปีการผลิต 2554/55. แผนที่ปลูกอ้อยและที่ตั้งโรงงานน้ำตาลในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ปี 2552/53. แหล่งข้อมูล: <http://goo.gl/7qLzsa>. ค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2557.
- วีระพล พลรักดี, ทักษิณา คันสยะวิชัย, เทวา เมลาณนท์, ปรีชา กาเพชร, นฤทัย วรสิทธิ์, อิศระ พุทธิสมมา, และอุดม เสียววัน. 2550. ขอนแก่น 3 : พันธุ์อ้อยที่เหมาะสมสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร. สืบค้นจาก : ฐานข้อมูลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร. ค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2553.

วีระพล พลรักดี, ทักษิณา คັນสยะวิชัย, เทวาท เมาลานนท์, ปรีชา กาเพชร, นฤทัย วรสถิตย์, อิศระพุทธสิมมา และ อุดม เลียบวัน. 2552. อ้อยขอนแก่น 3 พันธุ์ใหม่หวานให้ ผลผลิตสูง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น กรมวิชาการเกษตร. แหล่งข้อมูล: <http://goo.gl/AH5IHu>. ค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2553.

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล. 2556. รายงานพื้นที่ปลูกอ้อยปีการผลิต 2555/56. กลุ่มวิชาการและสารสนเทศอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานนโยบายอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย. แหล่งข้อมูล: <http://goo.gl/XBqn38>. ค้นเมื่อ 30 เมษายน 2557.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. 2550. รายงานสำรวจดินเพื่อการเกษตรจังหวัดมหาสารคาม. เอกสารวิชา การฉบับที่ 16/05/50 กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและ สหกรณ์.

อนุชา เหลาเคน, นิพนธ์ ภาชนะวรรณ, สมสิทธิ์ จันทักษ์ และ จักรพรรดี ภู่นสีแสง. 2553. การพัฒนาระบบและ เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตอ้อย. รายงานผลการทดลอง สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2552. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ เกษตรมหาสารคาม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต ที่ 4 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อนุชา เหลาเคน, นิพนธ์ ภาชนะวรรณ, มัตติกา ทองรส และจักร พรรดี ภู่นสีแสง. 2554. การพัฒนาอัตราการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่ม ผลผลิตอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ในเขตอาศัยน้ำฝนจังหวัด มหาสารคาม. รายงานผลการทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2553. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม สำนัก วิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.